

Sound MCU: S1C31D41

Sensor demo(fire alarm)

“Reference Design Guide”

Rev1.00

注意事項

評価ボード・キット、開発ツールご使用上の注意事項

1. 本評価ボード・キット、開発ツールは、お客様での技術的評価、動作の確認および開発のみに用いられることを想定し設計されています。それらの技術評価・開発等の目的以外には使用しないでください。本品は、完成品に対する設計品質に適合していません。
2. 本評価ボード・キット、開発ツールは、電子エンジニア向けであり、消費者向け製品ではありません。お客様において、適切な使用と安全に配慮願います。弊社は、本品を用いることで発生する損害や火災に対し、いかなる責も負いかねます。通常の使用においても、異常がある場合は使用を中止してください。
3. 本評価ボード・キット、開発ツールに用いられる部品は、予告なく変更されることがあります。

本資料のご使用につきましては、次の点にご留意願います。

本資料の内容については、予告なく変更することがあります。

1. 本資料の一部、または全部を弊社に無断で転載、または、複製など他の目的に使用することは堅くお断りします。
2. 弊社製品のご購入およびご使用にあたりましては、事前に弊社営業窓口で最新の情報をご確認いただきますとともに、弊社ホームページなどを通じて公開される最新情報に常にご注意ください。
3. 本資料に掲載されている応用回路、プログラム、使用方法などはあくまで参考情報です。お客様の機器・システムの設計において、応用回路、プログラム、使用方法などを使用する場合には、お客様の責任において行ってください。これらに起因する第三者の知的財産権およびその他の権利侵害ならびに損害の発生に対し、弊社はいかなる保証を行ふものではありません。また、本資料によって第三者または弊社の知的財産権および他の権利の実施権の許諾を行ふものではありません。
4. 弊社は常に品質、信頼性の向上に努めていますが、一般的に半導体製品は誤作動または故障する場合があります。弊社製品のご使用にあたりましては、弊社製品の誤作動や故障により生命・身体に危害を及ぼすこと又は財産が侵害されることのないように、お客様の責任において、お客様のハードウェア、ソフトウェア、システムに必要な安全設計を行うようお願いします。なお、設計および使用に際しては、弊社製品に関する最新の情報(本資料、仕様書、データシート、マニュアル、弊社ホームページなどをご確認いただき、それに従ってください。また、上記資料などに掲載されている製品データ、図、表などに示す技術的な内容、プログラム、アルゴリズムその他応用回路例などの情報を使用する場合は、お客様の製品単独およびシステム全体で十分に評価を行い、お客様の責任において適用可否の判断をお願いします。
5. 弊社は、正確さを期すために慎重に本資料およびプログラムを作成しておりますが、本資料およびプログラムに掲載されている情報に誤りがないことを保証するものではありません。万一、本資料およびプログラムに掲載されている情報の誤りによってお客様に損害が生じた場合においても、弊社は一切その責任を負いかねます。
6. 弊社製品の分解、解析、リバースエンジニアリング、改造、改変、翻案、複製などは堅くお断りします。
7. 弊社製品は、一般的な電子機器(事務機器、通信機器、計測機器、家電製品など)および本資料に個別に掲載されている用途に使用されることを意図して設計、開発、製造されています(一般用途)。特別な品質、信頼性が要求され、その誤動作や故障により生命・身体に危害を及ぼす恐れ、膨大な財産侵害を引き起こす恐れ、もしくは社会に深刻な影響を及ぼす恐れのある以下の特定用途に使用されることを意図していません。お客様に置かれましては、弊社製品を一般用途に使用されることを推奨いたします。もし一般用途以外の用途で弊社製品のご使用および購入を希望される場合、弊社はお客様の特定用途に弊社製品を使用されることへの商品性、適合性、安全性について、明示的・默示的に関わらずいかなる保証を行ふものではありません。お客様が特定用途での弊社製品の使用を希望される場合は、弊社営業窓口まで事前にご連絡の上、承諾を得てください。

[特定用途]

宇宙機器(人工衛星・ロケットなど) / 輸送車両並びにその制御機器(自動車・航空機・列車・船舶など)

医療機器 (本資料に個別に掲載されている用途を除く) / 海底中継機器 / 発電所制御機器 / 防災・防犯装置

交通用機器 / 金融関連機器

上記と同等の信頼性を必要とする用途

8. 本資料に掲載されている弊社製品および当該技術を国内外の法令および規制により製造・使用・販売が禁止されている機器・システムに使用することはできません。また、弊社製品および当該技術を大量破壊兵器等の開発および軍事利用の目的その他軍事用途等に使用しないでください。弊社製品または当該技術を輸出または海外に提供する場合は、「外国為替及び外国為替法」、「米国輸出管理規則(EAR)」、その他輸出関連法令を遵守し、係る法令の定めるところにより必要な手続きを行ってください。
9. お客様が本資料に掲載されている諸条件に反したことによる損害(直接・間接を問わず)に関して、弊社は一切その責任を負いかねます。
10. お客様が弊社製品を第三者に譲渡、貸与などをしたことにより、損害が発生した場合、弊社は一切その責任を負いかねます。
11. 本資料についての詳しい説明に関するお問い合わせ、その他お気付きの点などありましたら、弊社営業窓口までご連絡ください。
12. 本資料に掲載されている会社名、商品名は、各社の商標または登録商標です。

Arm, Cortex, KeilおよびuVisionは、Arm Limited(またはその子会社)のUSまたはその他の国における登録商標です。IAR Systems, IAR Embedded Workbench, C-SPY, I-jet, IAR および IAR システムズのロゴタイプは、IAR Systemsが所有権を有する商標または登録商標です。SEGGERおよびJ-Linkは、SEGGER Microcontroller GmbHの商標または登録商標です。All rights reserved. "Reproduced with permission from Arm Limited. Copyright © Arm Limited"

目次

1. 概要
2. 評価ボード「S5U1C31D41T」と外付け部品
3. スタートアップ
 1. ソフトウェアの書き込み
 2. 音声データの書き込み
 3. センサモジュールの接続
 4. ボード設定&デモンストレーションスタート
4. 機能紹介
 1. 火災検知
 2. その他機能紹介
5. 動作概要
 1. 間欠動作による低消費電力設計
6. Appendix
 1. オーディオデバイスの切り替え
 2. 音声データの切り替え
 3. センサモジュールの閾値設定
 4. 電源電圧低下検出用の閾値設定
 5. Flash領域の自己診断(チェックサム)
7. 参照マニュアル

概要

1. 概要

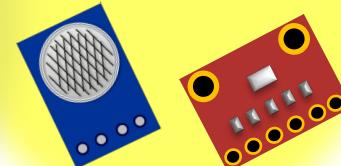
本リファレンスデザインガイドでは、音声MCU「S1C31D41」の評価ボードとセンサモジュールの組み合わせで警報機としての動作を再現したデモンストレーションソフトウェアについて説明します。

S5U1C31D41T



音声MCU「S1C31D41」評価ボード

各種
センサモジュール

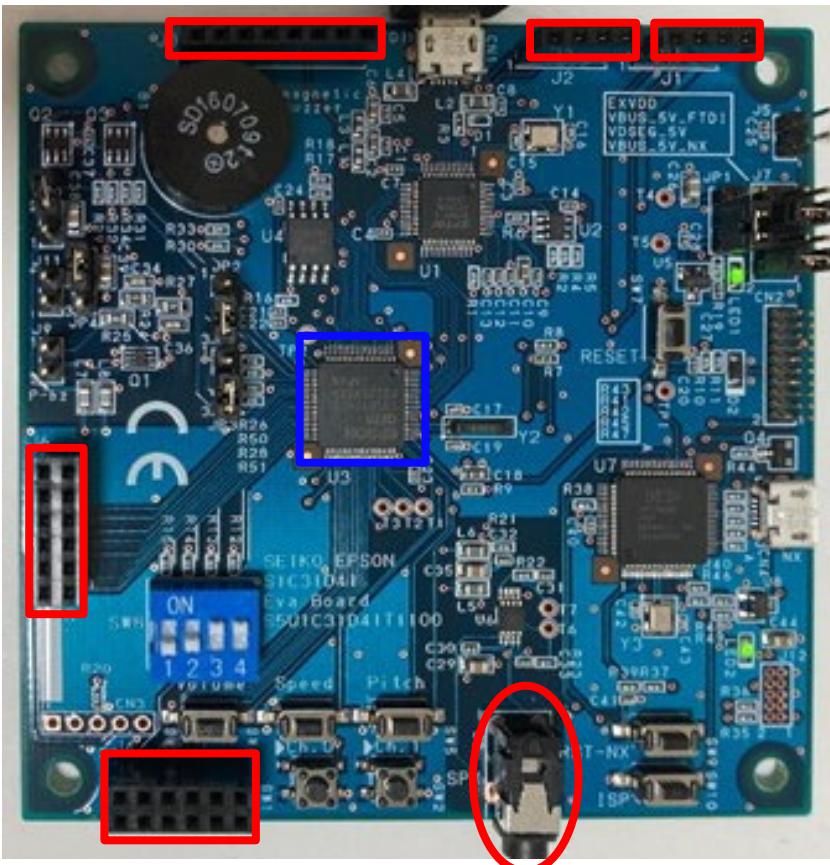


警報器



評価ボード「S5U1C31D41T」と外付け部品

2. 評価ボード「S5U1C31D41T」と外付け部品



評価ボード主要部品

音声MCU「S1C31D41」

センサモジュール用コネクタ

※弊社MCUのUPMUX(ユニバーサルポートマルチプレクサ)機能により、コネクタの各端子をGPIOや各シリアル通信用(SPI,I2Cなど)にソフトウェアで自由に設定することができます。

スピーカー用イヤホンジャック

※デフォルトの音声再生デバイス

音声再生デバイスの切り替えは、Appendixからご参照ください。

外付け部品



MQ-2搭載 煙センサモジュール



BME280搭載 温度センサモジュール



LED

スタートアップガイド

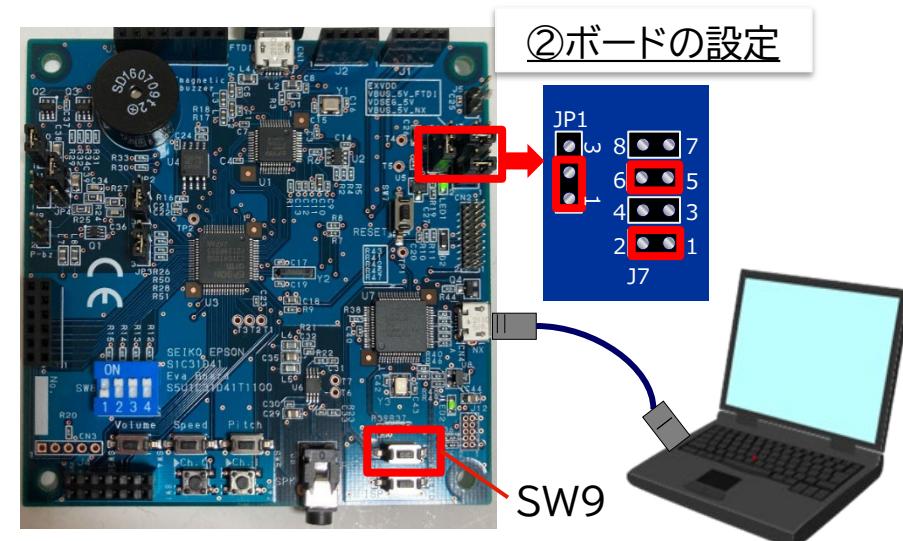
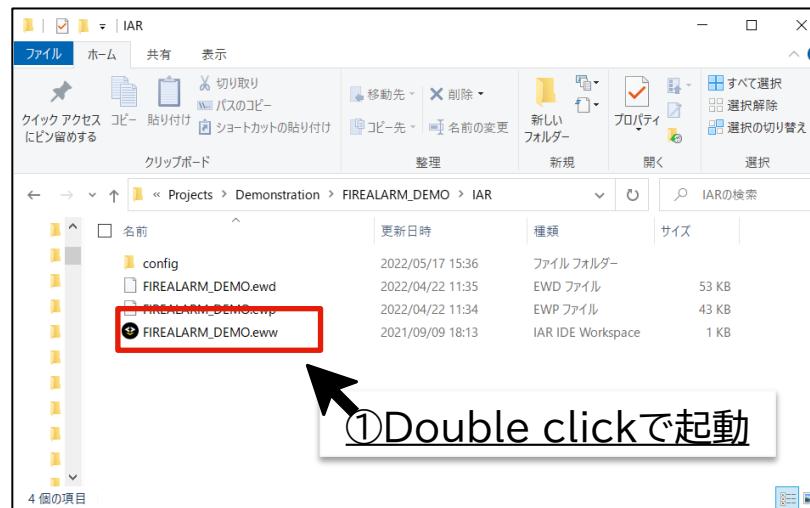
～ソフトウェアの書き込みからデモンストレーション開始まで～

3.1 ソフトウェアの書き込み

①S1C31D41のサンプルソフトウェアパッケージ(s1c31d5xd41sp_ver5_00)から「FIREALARM_DEMO.eww」をDouble clickして立ち上げてください。

フォルダパス:s1c31d5xd41sp_ver5_00¥Projects¥Demonstration¥FIREALARM_DEMO¥IAR

②以下図の通りジャンパ設定を行った後にPCと評価ボードを接続し、SW9を押下してください。



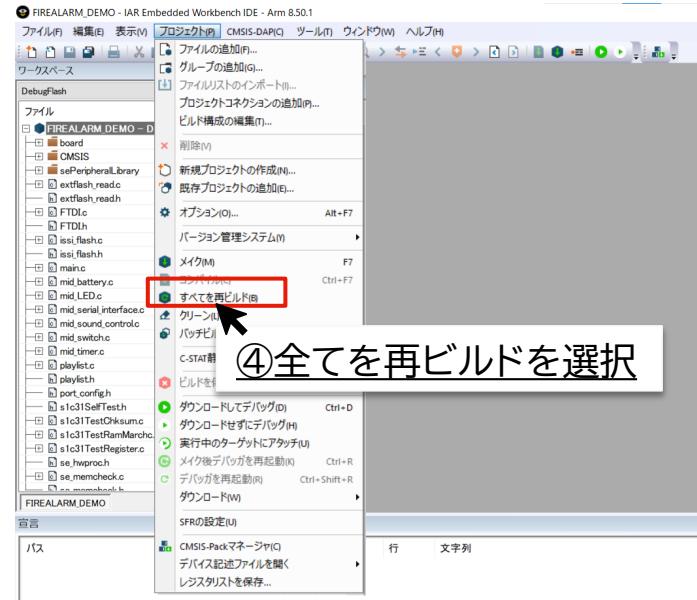
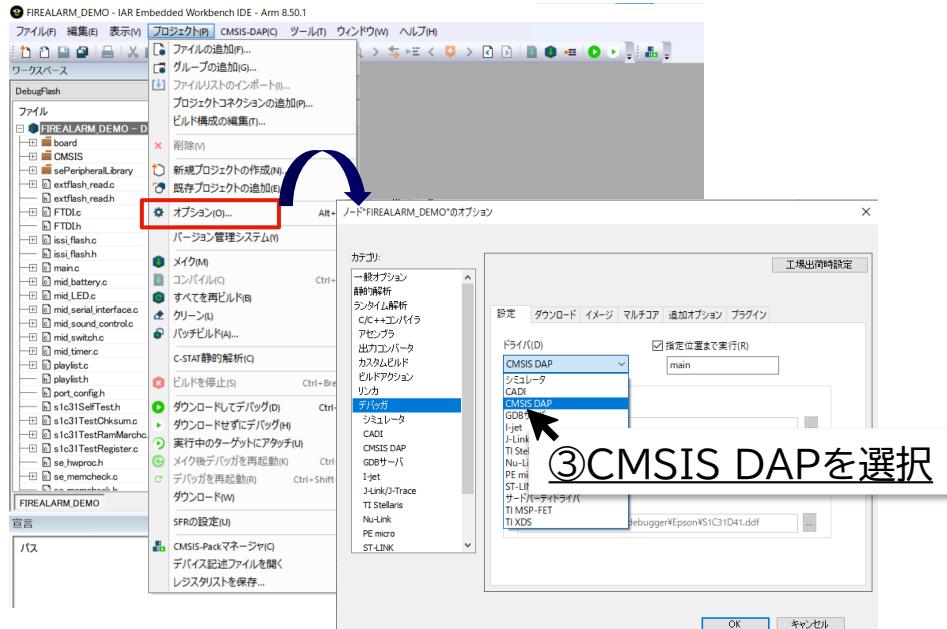
3.1 ソフトウェアの書き込み

③EWARMが立ち上がったら、デバッガをCMSIS DAPに変更してください

プロジェクト→オプション→デバッガ→ドライバ→CMSIS DAP

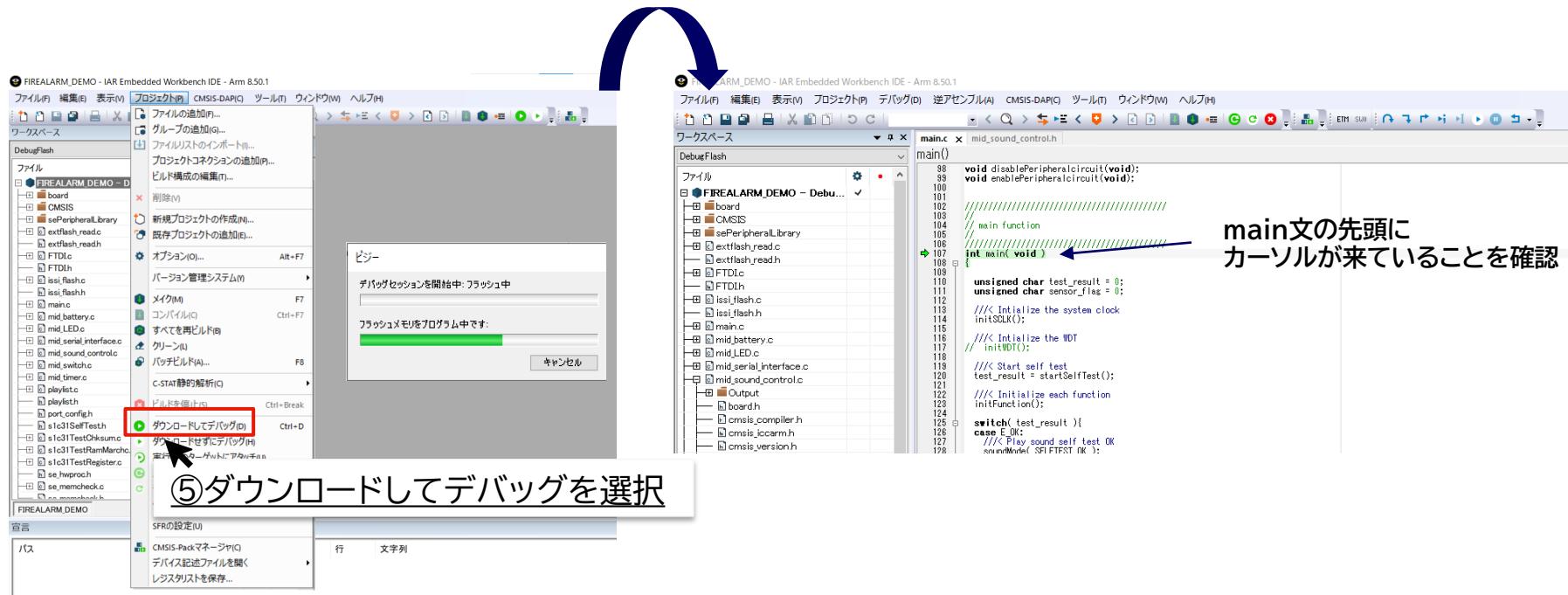
④「すべてを再ビルト」を実行してください

プロジェクト→すべてを再ビルト



3.1 ソフトウェアの書き込み

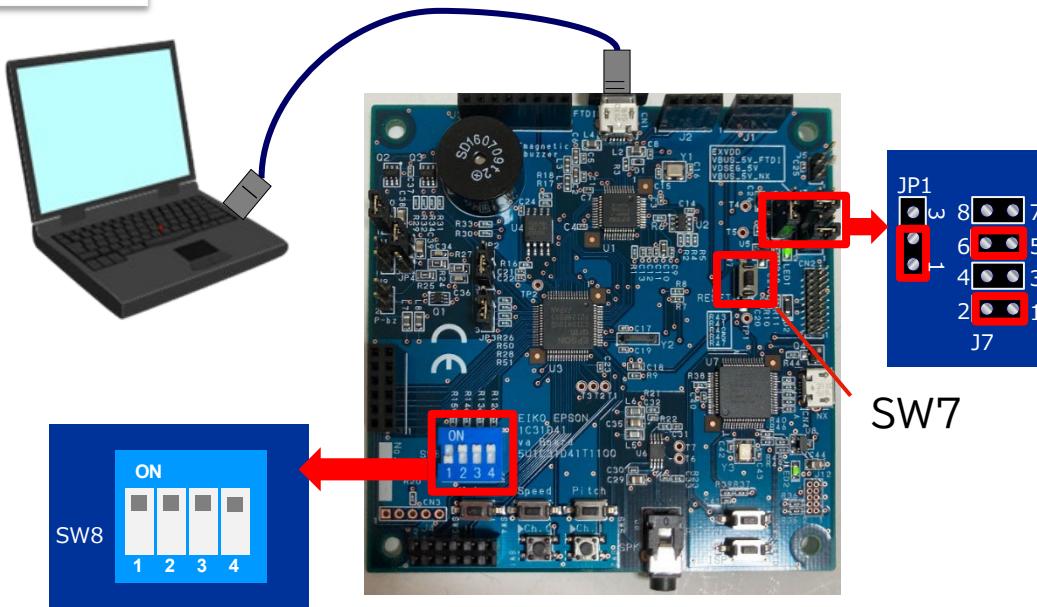
⑤「ダウンロードしてデバッグ」を実行してください。正常に書き込みが終了した場合、デバッグ画面に自動的に遷移します。



3.2 音声データの書き込み

①以下図の通り、ジャンパとDIPスイッチの設定を行った後にPCと評価ボードを接続し、SW7を押下してください。

①ボードの設定

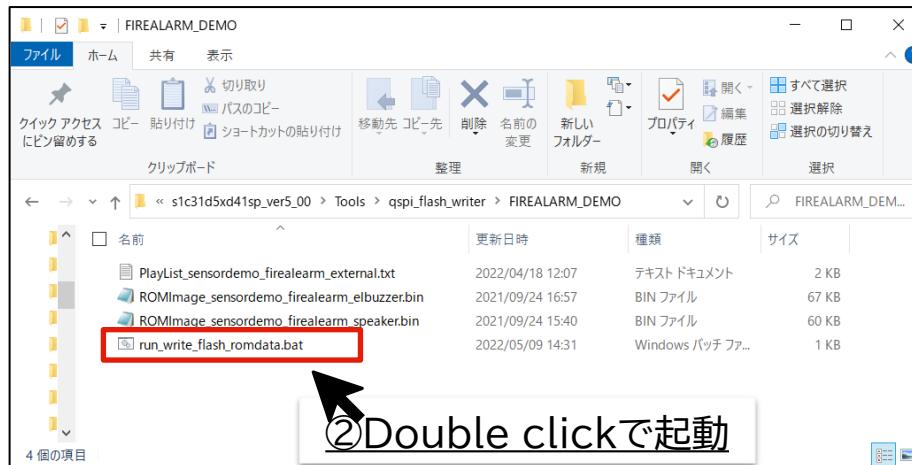


3.2 音声データの書き込み

②S1C31D41のサンプルソフトウェアパッケージ(s1c31d5xd41sp_ver5_00)から「run_write_flash_romdata.bat」をDouble clickして立ち上げてください。

フォルダパス: s1c31d5xd41sp_ver5_00¥Tools¥qspi_flash_writer¥FIREALARM_DEMO

③右下図の通り、「SerialFlash write complete normally」が3つ表示されたら音声データの書き込みは完了です。



```
C:\EPSON\0C31_software\s1c31d5xd41sp_ver5_00_220526\Tools\qspi_flash_writer\FIREALARM_DEMO>..\qpc_host_s5utc31d5x_d41.exe -fw ROMImage_sensordemo_firealarm_speaker.bin 0x000000
*** SerialFlash ERASE/WRITE/VERIFY sequence ***
SerialFlash write complete normally. [Red Box]

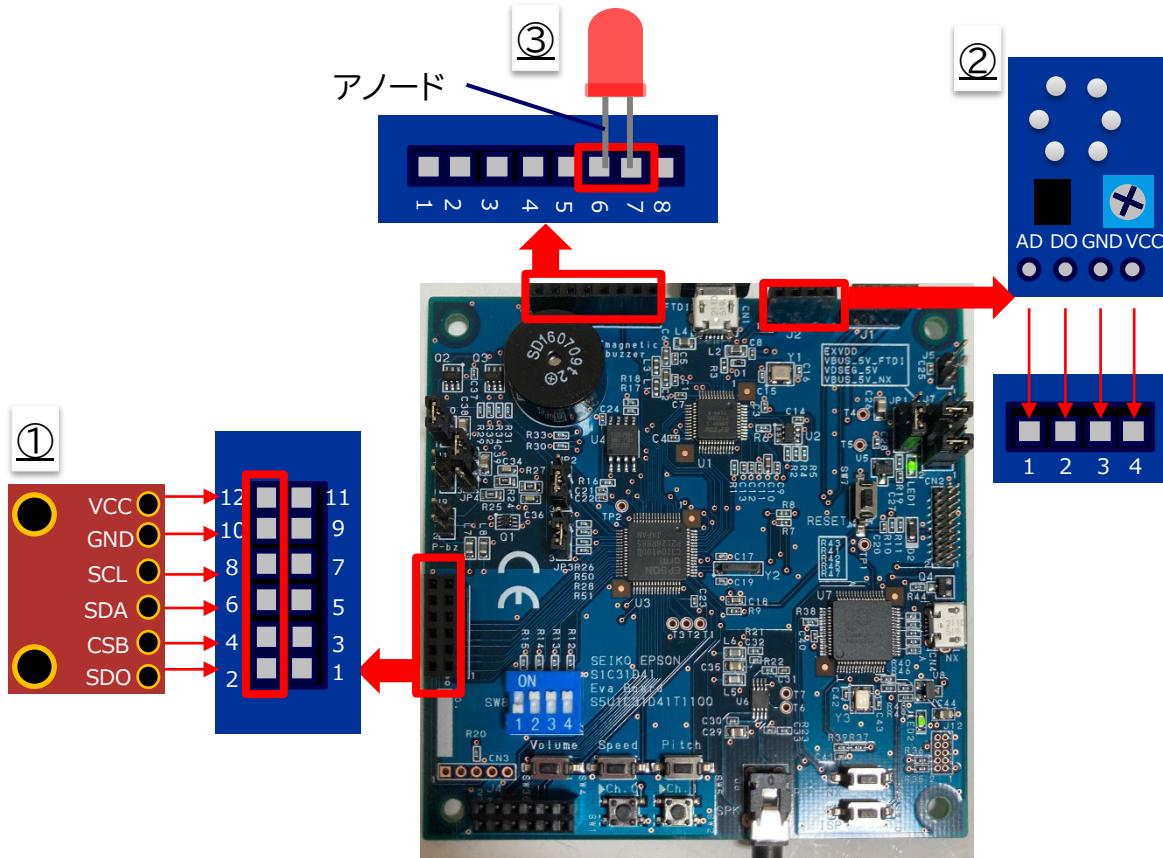
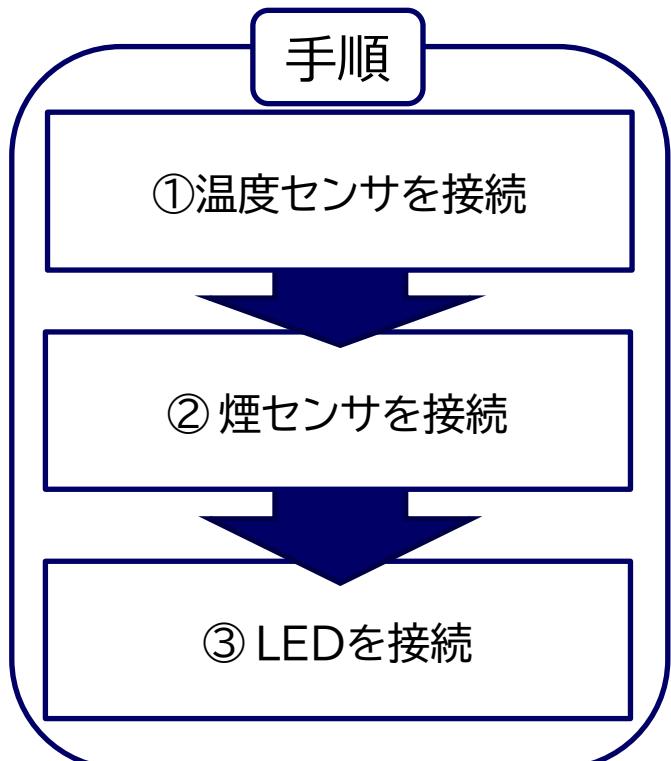
C:\EPSON\0C31_software\s1c31d5xd41sp_ver5_00_220526\Tools\qspi_flash_writer\FIREALARM_DEMO>..\qpc_host_s5utc31d5x_d41.exe -fw ROMImage_sensordemo_firealarm_buzzer.bin 0x100000
*** SerialFlash ERASE/WRITE/VERIFY sequence ***
SerialFlash write complete normally. [Red Box]

C:\EPSON\0C31_software\s1c31d5xd41sp_ver5_00_220526\Tools\qspi_flash_writer\FIREALARM_DEMO>..\qpc_host_s5utc31d5x_d41.exe -fw Playlist_sensordemo_firealarm_external.txt 0x700000
*** SerialFlash ERASE/WRITE/VERIFY sequence ***
SerialFlash write complete normally. [Red Box]

C:\EPSON\0C31_software\s1c31d5xd41sp_ver5_00_220526\Tools\qspi_flash_writer\FIREALARM_DEMO>pause
続行するには何かキーを押してください . . .
```

③SerialFlash write complete normally
表示で書き込み完了

3.3 センサモジュールの接続



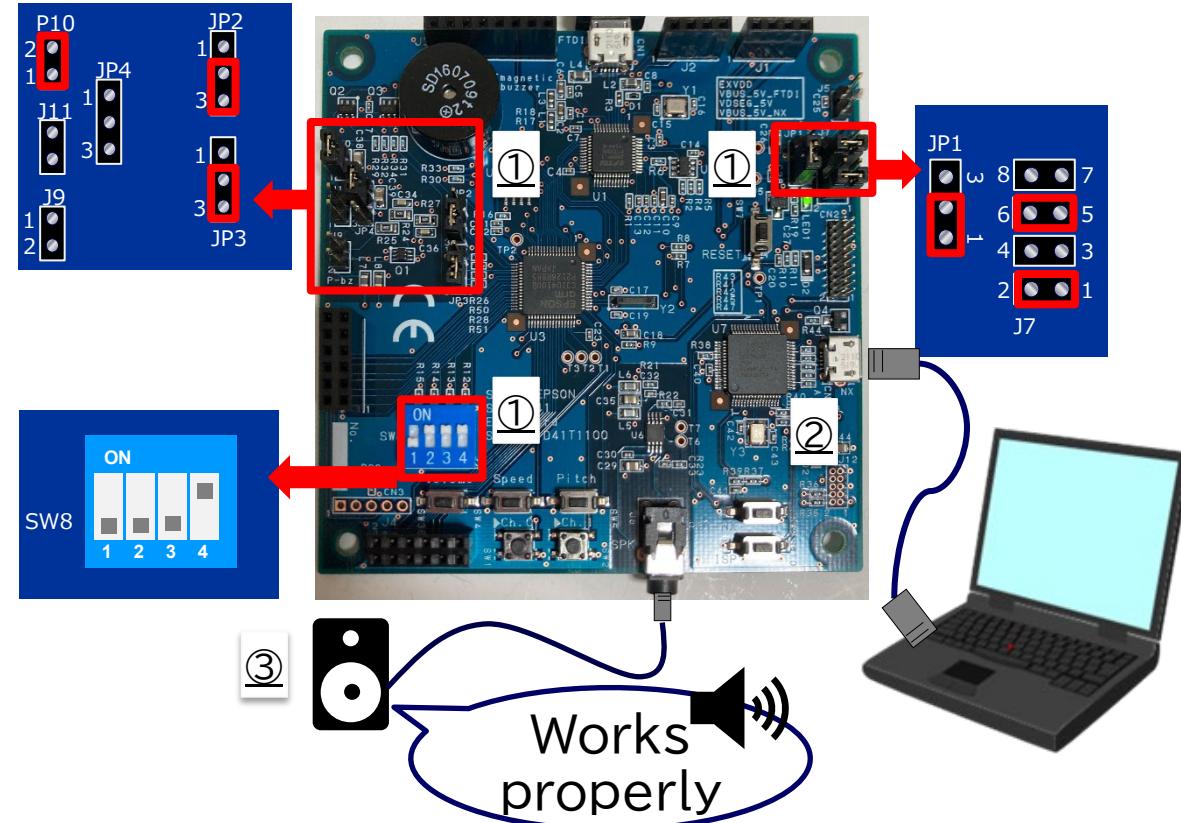
3.4 ボード設定&デモンストレーションスタート

手順

①図に従って評価ボードのジャンパ、DIPスイッチを設定

②USBケーブルを接続し、電源を投入するとデモンストレーションが開始

③「Works properly」とスピーカーから音声が鳴ればスタートアップ完了です



機能紹介

4.1 火災検知

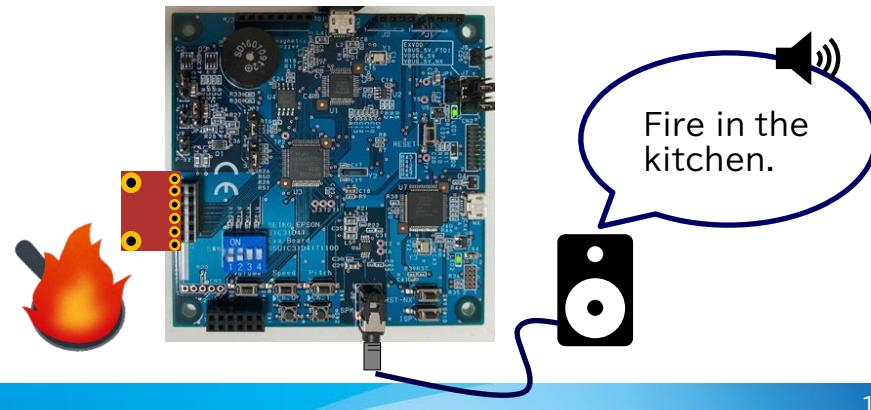
各センサモジュールが、煙または熱を検知した際に音声を再生します。音声再生中もセンシングを行い、煙及び熱が検知されなくなった場合、音声再生とLED点灯を終了します。また、温度センサが接続されていない場合にも、音声を再生します。

検知対象	再生音声	再生パターン	LED点灯パターン
煙	Fire.Fire.	リピート	点滅
熱	Fire in the kitchen.	リピート	点滅
温度センサ未接続	Unable to measure temperature correctly.	リピート	点滅

- ・ 煙検知のイメージ



- ・ 热検知のイメージ



4.2 その他機能紹介

- 電源電圧低下検知

電源電圧の低下を検知した際に、音声を再生します。電源電圧が復帰すると、音声再生とLED点灯は終了します。

検知対象	再生音声	再生パターン	LED点灯パターン
電源電圧 (デフォルトの閾値:2.7V)	Battery low.	リピート(10秒間隔)	点灯

- 自己診断

メモリに関する自己診断を行い、音声、LEDを用いて診断結果をお知らせします。

自己診断は電源投入時及びリセット時に自動的に実施されます。

診断結果	再生音声	再生パターン	LED点灯パターン
OK	Works properly	ワンショット	
NG			点滅

- 音声再生の停止

音声再生中に評価ボード上のSW1を1秒間長押しすると、音声再生が停止します。停止後に再度SW1を押下すると、音声再生要因がある場合(ex:閾値以下に電源電圧が低下中)には音声再生が再開します。音声再生要因がない場合は、音声再生は終了します。

- ソフトウェアのリセット

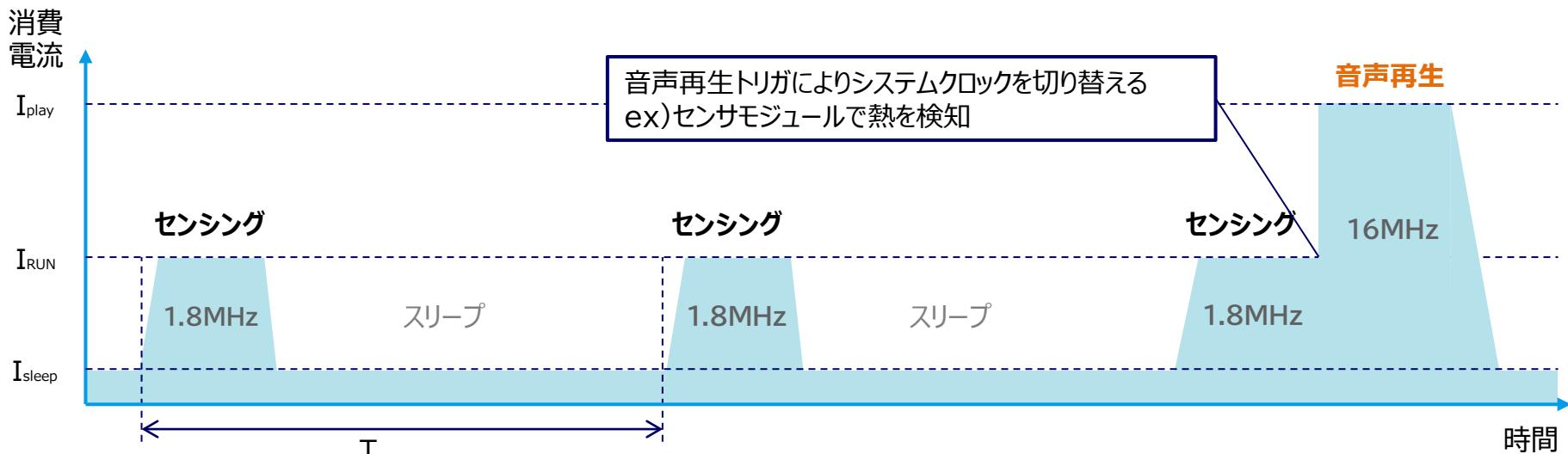
音声が再生されていない状態で、評価ボード上のSW1を1秒間長押しすると、ソフトウェアがリセットされます

音声MCUの動作概要

(S1C31D41)

5.1 間欠動作による低消費電力設計

音声MCUの内蔵システムクロック切り替えにより効率的な間欠動作を実現し、低消費電力化しています。センシング時には低速クロック(1.8MHz)で動作させ、音声再生時のみ高速クロック(16MHz)で動作します



I_{play} : 音声再生時の消費電流
 I_{RUN} : センシング時の消費電流
 I_{sleep} : スリープ時の消費電流
 T : 間欠動作周期 (1秒)

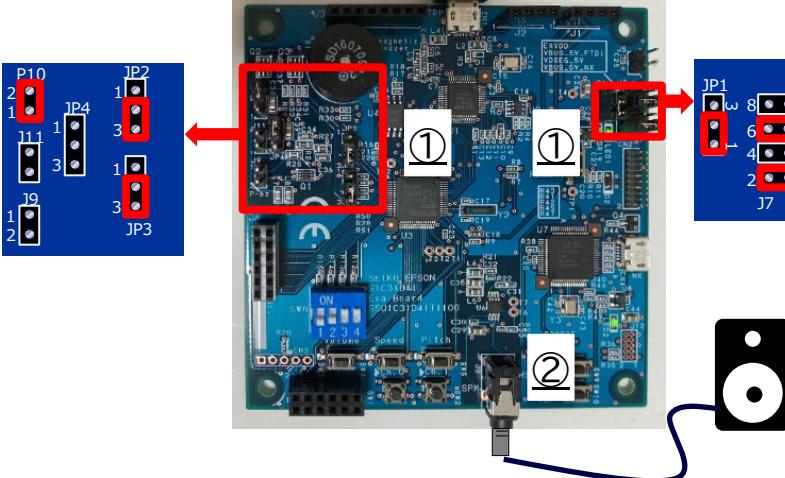
Appendix

6.1 オーディオデバイスの切り替え

評価ボード「S5U1C31D41T」では、評価ボードとソフトウェアの設定によりスピーカー、電磁ブザー、圧電ブザーの3デバイスから音声再生が可能です。

① スピーカーの設定

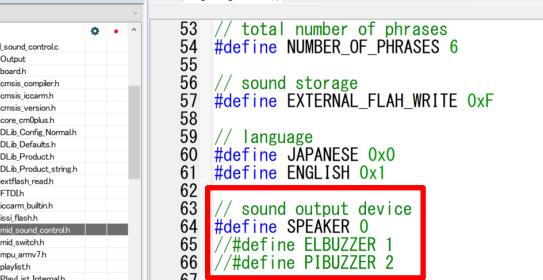
評価ボード設定



- ①ジャンパを設定
 - ②スピーカーを接続

ソフトウェア設定

ヘッダーファイル「mid_sound_control.h」内でdefine定義されている「SPEAKER」を有効にし、その他デバイスをコメントアウト

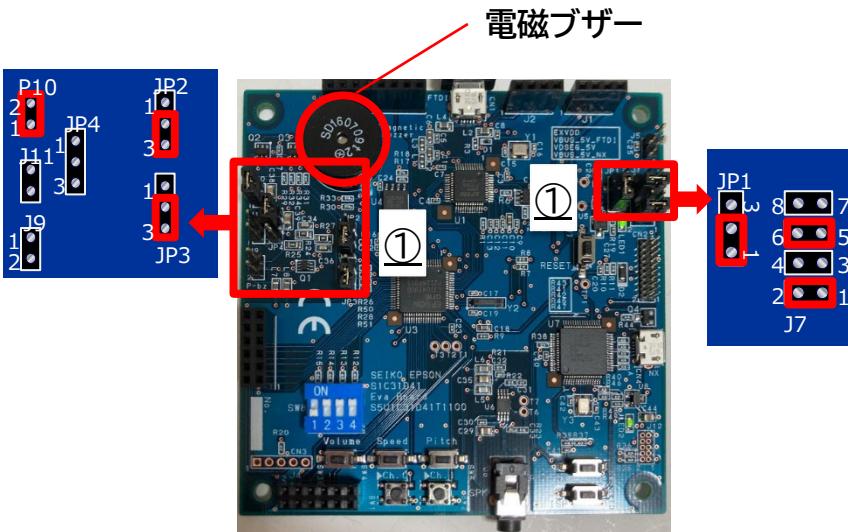


```
53 // total number of phrases
54 #define NUMBER_OF_PHRASES 6
55
56 // sound storage
57 #define EXTERNAL_FLAH_WRITE 0xF
58
59 // language
60 #define JAPANESE 0x0
61 #define ENGLISH 0x1
62
63 // sound output device
64 #define SPEAKER 0
65 // #define ELBUZZER 1
66 // #define PIBUZZER 2
67
68 // Structures for soundplay
69 extern PLAY_LIST_T g_PlayList;
```

6.1 オーディオデバイスの切り替え

② 電磁ブザー

評価ボード設定



①ジャンパを設定

ソフトウェア設定

ヘッダファイル「mid_sound_control.h」内でdefine定義されている「ELBUZZER」を有効にし、その他デバイスをコメントアウト

```

IREALARM_DEMO - IAR Embedded Workbench IDE - Arm 6.50.1
ファイル フォルダ表示 プロジェクト CMSIS-DAP(R) ツール(W) ウィンドウ(W) ヘルプ(H)
ワークベース main.c mid_sound_control.h x
DebugFlash
ファイル
  - issi.flashh
  - main.c
  - mid_battery.c
  - mid_i2c.h
  - mid_serial_interface.c
  - mid_sound_control.c
    - Output
      - board
        - cmsis_compiler.h
        - cmsis_icarm.h
        - cmsis_version.h
      - config.h
      - DLib_Config_Nonhalt
      - DLb_Default.h
      - DLb_Product.h
      - DLb_Product_string.h
      - exflash/read
      - FTDIh
      - icarm_builtin.h
      - issi.flashh
      - mid_sound_control.h
      - mid_switch.h
      - mpu6050h
      - playlist.h
main.c mid_sound_control.h x
53 // total number of phrases
54 #define NUMBER_OF_PHRASES 6
55
56 // sound storage
57 #define EXTERNAL_FLAH_WRITE 0xF
58
59 // language
60 #define JAPANESE 0x0
61 #define ENGLISH 0x1
62
63 // sound output device
64 // #define SPEAKER 0
65 #define ELBUZZER 1
66 // #define PIBUZZER 2
67
68 // Structures for soundplay
69 extern PLAY_LIST_T g_PlayList;
70

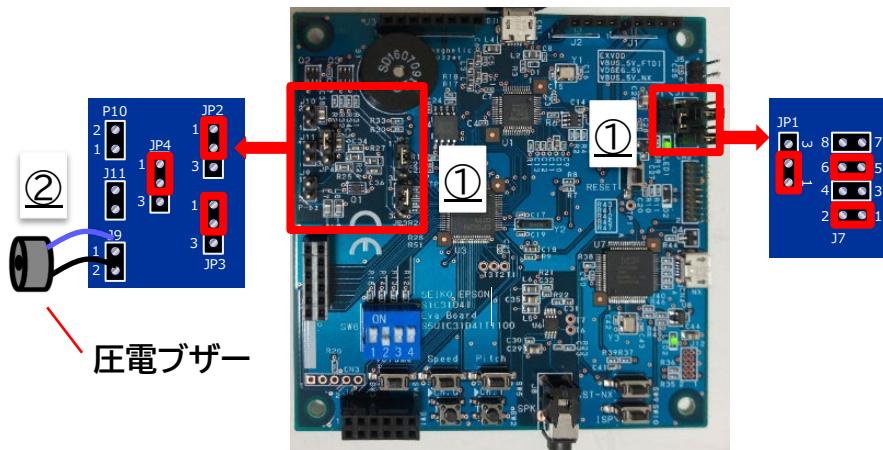
```

6.1 オーディオデバイスの切り替え

EPSON
EXCEED YOUR VISION

③ 圧電ブザー

評価ボード設定



- ①ジャンパを設定
②圧電ブザーを接続
※圧電ブザーの電源を外部から供給する場合の設定は「S5U1C31D41Tマニュアル」からご参照ください。

ソフトウェア設定

ヘッダファイル「mid_sound_control.h」内でdefine定義されている「PIBUZZER」を有効にし、その他デバイスをコメントアウト

The screenshot shows the IAR Embedded Workbench IDE interface with the project 'FIREALARM_DEMO' open. The main window displays the file 'main.c'. A red box highlights the following code segment:

```
// sound output device
#define SPEAKER 0
///#define ELBUZZER 1
#define PIBUZZER 2
```

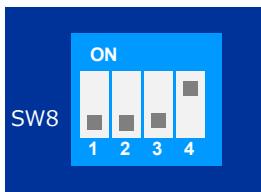
6.2 音声データの切り替え

EPSON
EXCEED YOUR VISION

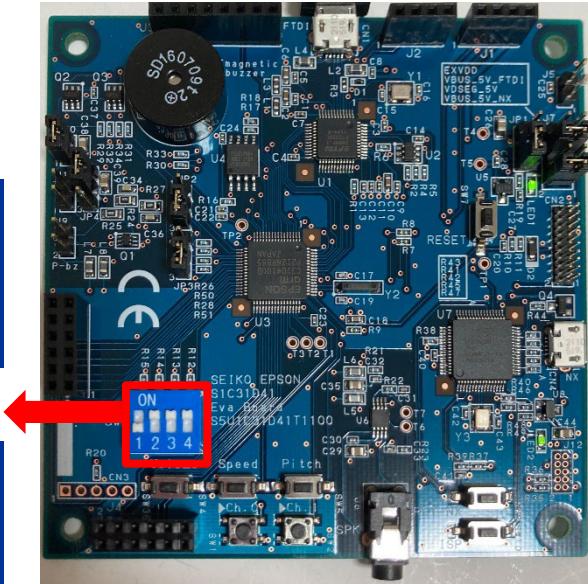
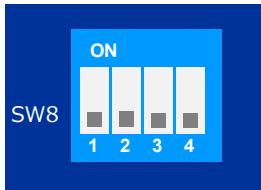
① 言語の切り替え

ディップスイッチ(SW8)の設定により言語の切り替えができます

英語



日本語



② 音声用Flashメモリの切り替え

ヘッダファイル「mid_sound_control.h」内でdefine定義されている「EXTERNAL FLASH」で切り替え

- ・ ボード実装のSPI-Flashを使用

- ・音声MCU「S1C31D41」の内蔵フラッシュを使用

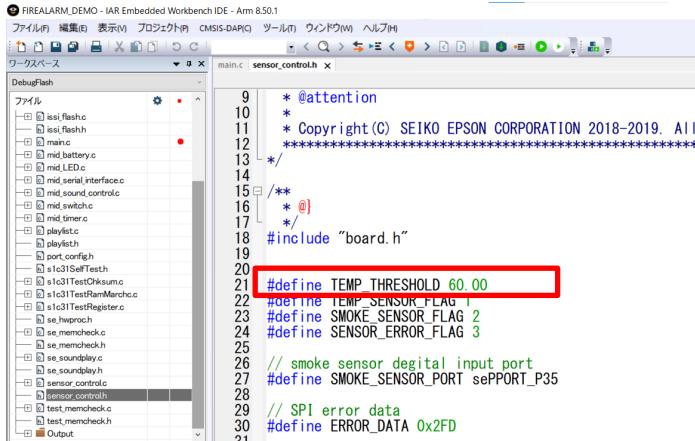
```
11 * Copyright (C) SEIKO EPSON CORPORATION 2018-2019. All rights reserved.
12 ****
13 */
14
15 /** @*/
16 */
17 */
18 #include "se_common.h"
19 #include "playlist.h"
20
21 //select sound flash
22 //#define EXTERNAL_FLASH
23
24 //parameter for OSPI control
25 #define EX_MEMORYMAP_ADDR 0x00004000
26 #define OSPI_RMADRH_MASK_L 0x0000FFFF
27 #define OSPI_RMADRH_MASK_H 0xF0FFFFFF
28 #define PLAYLIST_ADDR_IN_EXFLASH 0x70000
```

※内蔵フラッシュを使用中は「3.2 音声データの書き込み」
は実行できません。

6.3 センサモジュールの閾値設定

① 温湿度センサモジュール

ヘッダファイル「sensor_control.h」内でdefine定義されています。下図赤枠箇所を調節することで、煙濃度の設定を変更できます。数値を変更し音声再生のトリガとなる温度閾値を設定できます。時計周りに回すと音声再生のトリガとなる煙濃度の閾値が下がり、下図の場合、60°C以上で音声再生が実行されます。



```

main.c sensor_control.h x

9  * @attention
10 *
11 * Copyright (C) SEIKO EPSON CORPORATION 2018-2019. All rights reserved.
12 ****
13 */
14
15 /**
16 * @]
17 */
18 #include "board.h"
19
20
21 #define TEMP_THRESHOLD 60.00
22 #define TEMP_SENSOR_FLAG 1
23 #define SMOKE_SENSOR_FLAG 2
24 #define SENSOR_ERROR_FLAG 3
25
26 // smoke sensor digital input port
27 #define SMOKE_SENSOR_PORT sePPORT_P35
28
29 // SPI error data
30 #define ERROR_DATA 0x2FD
31

```

② 煙センサモジュール

下図赤枠箇所を調節することで、煙濃度の設定を変更できます。時計周りに回すと音声再生のトリガとなる煙濃度の閾値が下がり、反時計回りに回すと閾値が上がります。

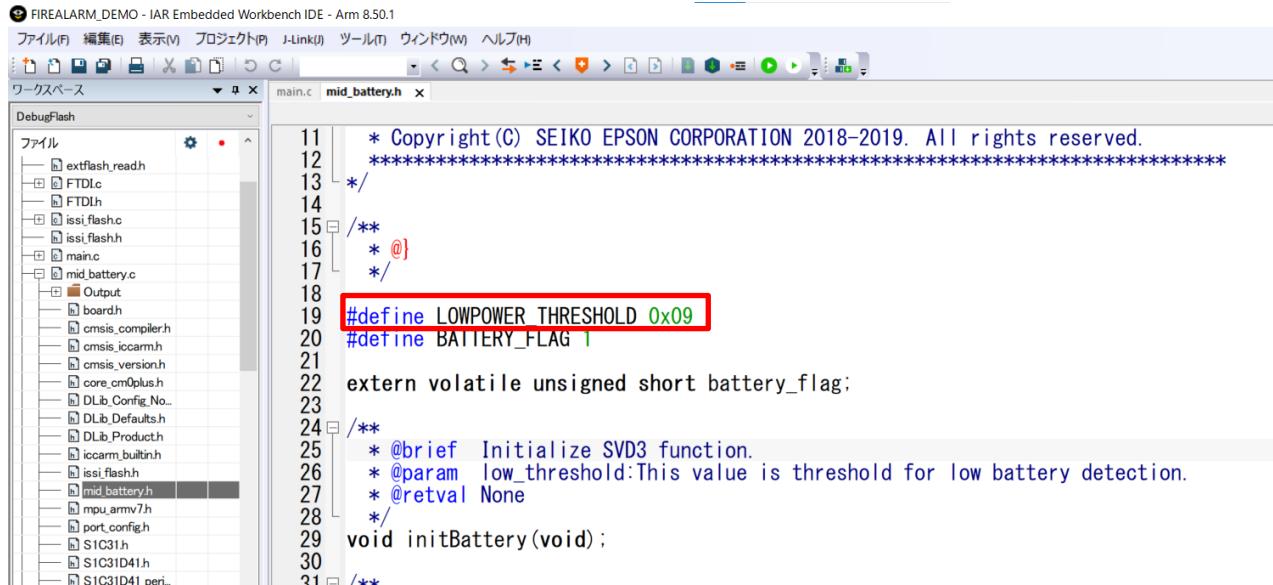


閾値が下がる方向
(時計回り)

※閾値を最大まで下げた場合、常時音声が再生される可能性があります

6.4 電源電圧低下検出用の閾値設定

ヘッダファイル「mid_battery.h」内でdefine定義されている値を変更し、音声再生のトリガとなる電源電圧低下検出用の閾値を設定できます。設定値と、検出電圧値の関係については、S1C31D41マニュアルからご参照ください。(23.8 電源電圧検出回路(SVD3)特性)



```
11  * Copyright (C) SEIKO EPSON CORPORATION 2018-2019. All rights reserved.
12  ****
13 */
14
15 /**
16  * @]
17 */
18
19 #define LOWPOWER_THRESHOLD 0x09
20 #define BATTERY_FLAG 1
21
22 extern volatile unsigned short battery_flag;
23
24 /**
25  * @brief Initialize SVD3 function.
26  * @param low_threshold:This value is threshold for low battery detection.
27  * @retval None
28 */
29 void initBattery(void);
30
31 /**
```

6.5 Flash領域の自己診断(チェックサム)

ソフトウェアの設定により、自己診断機能の拡張(Flash領域のチェックサム)が行えます。対象のFlash領域は、内蔵フラッシュとボード実装のSPI-Flash の2領域ですが、*音声用Flashメモリが内蔵フラッシュに設定されている場合、ボード実装のSPI-Flashでは自己診断は実行されません。*本資料「6.2 音声データの切り替え」参照

- ①ソースファイル「main.c」で定義されている「MEMCHECK_FLASH」のコメントアウト(//)を消去し、有効にしてください
- ②デバッグセッションを開始し、以下手順に従ってレジスタウインドウを開いてください
表示→レジスタ→レジスタ(1)
- ③レジスタウインドウが開いたら、図赤枠のタブ(グループ)から「MEMCHECK」を選択してください。

```

FILEALARM_DEMO - IAR Embedded Workbench IDE - Arm 8.50.1
...
main.c
38 #include "test_memcheck.h"
39
40 // for OSC3 trimming
41 /*#define RUN_TRIMMING
42
43 // for flash check in selftest
44 #define MEMCHECK_FLASH
45
46
47 #ifndef MODE0
48 #define MODE0 1
49 #endif
50
51 #define MODE1 0
52
53 // flag
54 #define NONE_FLAG 0

```

Registers

③ MEMCHECKを選択

② レジスタウインドウを開く

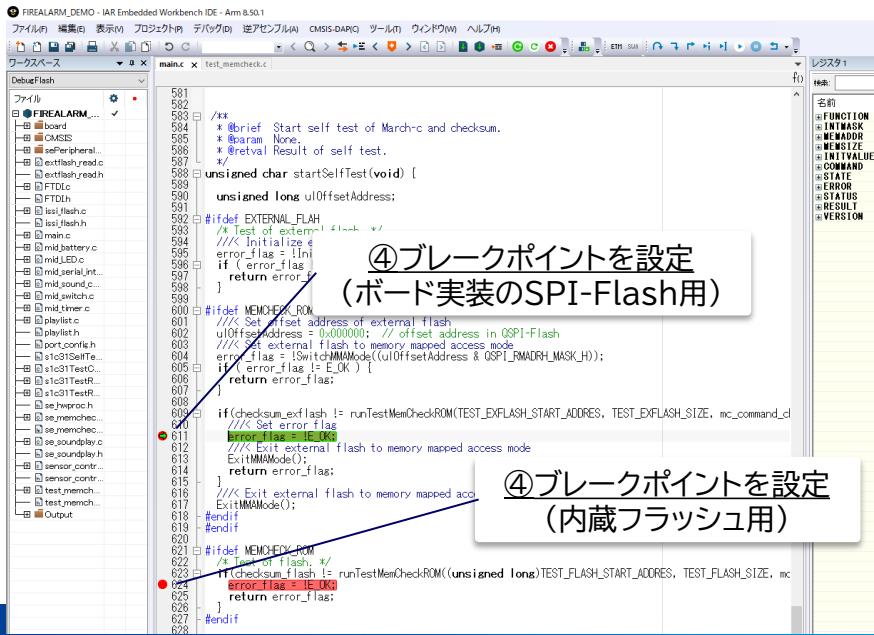
6.5 Flash領域の自己診断(チェックサム)

EPSON
EXCEED YOUR VISION

- ④下図の通り、main.c内の2点でブレークポイントを設定し、プログラムを実行してください
 ⑤停止した際の、レジスタ値「RESULT」を2点のブレークポイントでそれぞれ確認し下図の変数の初期値を書き換えてください
 下図のブレークポイント上段で停止→ボード実装のSPI-Flashのチェックサムを「RESULT」から確認し、変数の初期値を変更
 下図のブレークポイント下段で停止→内蔵フラッシュのチェックサムを「RESULT」から確認し、変数の初期値を変更

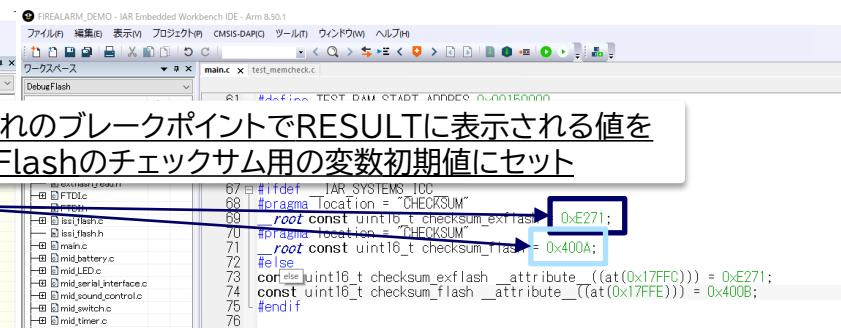
※ブレークポイントで停止しない場合は、初期値の書き換えは不要です

※Flash領域の自己診断を有効にしている場合に、コードの変更、音声データの変更を行った際は、その都度初期値の書き換えを実施してください



④ブレークポイントを設定 (ボード実装のSPI-Flash用)

④ブレーキポイントを設定 (内蔵フラッシュ用)



- ボード実装のSPI-Flash用のチェックサム変数(`checksum_exflash`)初期値
- 内蔵フラッシュ用のチェックサム変数(`checksum_flash`)初期値

7. 参照マニュアル

参照情報	ドキュメント	参照場所
音声MCU「S1C31D41」	<ul style="list-style-type: none">S1C31D41 テクニカルマニュアル	
評価ボード 「S5U1C31D41T」	<ul style="list-style-type: none">S5U1C31D41T マニュアル	
ソフトウェアの書き込み	<ul style="list-style-type: none">S1C31 Family ソフトウェア開発セット アップガイドS1C31Family 周辺回路サンプルソフト ウェアマニュアル	弊社HP

EPSON
EXCEED YOUR VISION